RÉSUMÉ DE THÈSE

Phylogénie moléculaire des poissons électriques de la super famille des Mormyroidea (Osteoglossomorpha ; Teleostei), par Sébastien LAVOUÉ, Laboratoire d'Ichtyologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 2001, 45 rue Cuvier, 75231 Paris cedex 05, FRANCE. [lavoue@mnhn.fr]

Thèse de Doctorat en Sciences de la Vie, Muséum national d'histoire naturelle, 207 p., 8 tabs, 28 figs, 292 réfs.

La superfamille des Mormyroidea (Osteoglossomorpha ; Teleostei) est monophylétique et comprend 19 genres et 182 espèces. Les mormyres suscitent un intérêt particulier chez les scientifiques en raison de leur sens électrique (l'électro-réception) qui leur permet de communiquer et de se repérer au moyen d'impulsions électriques de faible amplitude (l'électro-génèse). De nombreuses études ont été conduites chez ces poissons afin d'identifier et de décrire les structures organiques impliquées dans cette fonction et de comprendre leur rôle. Paradoxalement, la systématique des Mormyroidea n'a été que peu étudiée et reste mal connue. L'absence d'hypothèse phylogé-nétique fiable ne permet pas de replacer cette importante quantité de données biologiques dans un contexte évolutif.

Ce travail a pour principal objectif de proposer des hypothèses phylogénétiques pour la superfamille des Mormyroidea, fondées sur la comparaison cladistique de caractères moléculaires. Pour cela, près d'une soixantaine de taxons, appartenant à 18 genres de Mormyroidea, a été étudiée en comparant les séquences nucléoti-diques de trois gènes d'origine mitochondriale (cytochrome b, ARNr 12S et 16S) et de deux gènes d'origine nucléaire (rag2 et les deux premiers introns du gène S7). Plusieurs espèces de Notopteridae et d'Osteoglossidae ont été choisies comme extra-groupes. Les propriétés phylogénétiques de chaque gène ont d'abord été évaluées afin de déterminer leur aptitude à générer des hypothèses de parenté pour ce groupe. Les résultats montrent que les marqueurs nucléaires et les marqueurs mitochondriaux choisis sont complémentaires : les premiers sont moins saturés et permet-tent de résoudre de façon satisfaisante les relations de parenté jusqu'à la base des Mormyrinae, tandis que les seconds apportent plus d'information pour résoudre les relations de parenté terminales et sub-terminales.

Nos résultats phylogénétiques sont en accord avec les grandes divisions taxinomiques de la classification traditionnelle fondée sur les données morpho-anatomiques. La famille des Mormyridae est bien monophylétique et est le groupe frère de la famille des Gymnarchidae (*Gymnarchus niloticus*). Au sein des Mormyridae, la sous-famille des Petrocephalinae (*Petrocephalus*) est le groupe frère des Mormyrinae. Toutefois, à l'intérieur des Mormyrinae, nos résultats diffèrent significativement de la systématique con-ventionnelle en plusieurs points : 1) Le genre *Myomyrus* est le groupe frère d'un clade composé du genre *Mormyrops* et des autres taxons ; 2) quatre genres sont polyphylétiques (*Marcuse-nius, Pollimyrus, Brienomyrus* et *Hippopotamyrus*) ; 3) enfin, nos données moléculaires soutiennent plusieurs clades inter-génériques originaux.

Ces hypothèses phylogénétiques ont servi de support pour examiner l'évolution de certaines particularités biologiques chez ces poissons. Elles ont permis notamment de proposer un scénario original pour l'apparition et l'évolution des différents types d'électrocytes chez les Mormyroidea : chez les Mormyridae, les électrocytes dont les pédicules cellulaires pénètrent à travers le corps cellulaire (types " Pa", "Pp", "DPp" et "DPNP") ont évolué une seule fois à partir d'électrocytes dont les pédicules cellulaires ne pénètrent pas (type "NPp"). Toutefois, de nombreuses réversions (au moins sept) de "Pa" vers "NPp" ont eu lieu.

Enfin, une diagnose phylogénétique, fondée sur des caractères morpho-anatomiques (empruntés à la littérature) et moléculaires structuraux (événements de type insertions, délétions et inversions), est proposée pour certains clades.

Summary. - Molecular phylogeny of the electric fishes of the superfamily Mormyroidea (Osteoglossomorpha; Teleostei).

The monophyletic superfamily Mormyroidea (Osteoglossomorpha; Teleostei) contains 19 genera and 182 species. Mormyrids have attracted the attention of the scientific community because of their electric sense for communication and location purposes. Numerous studies were conducted to identify and describe the specialized organic structures engaged in this sense and to better understand their function. However, the mormyroid systematic was not enough investigated and a reliable phylogenetic hypothesis was lacking to formulate a comprehensive theory for the evolution of these fishes.

The main goal of this thesis was to propose a reliable phylogenetic hypothesis for mormyroids, based on a cladistic analysis of molecular characters. Nucleotide sequences from three mitochondrial genes (12S and 16S rRNA, and cytochrome b) and two nuclear genes (rag 2 and the first two introns of the S7) for sixty or so taxa belonging to 18 genera and appropriate Osteoglossomorph outgroups were examined. Firstly, the phylogenetic utility of each molecular marker was estimated. The nuclear and mitochondrial markers were complementary: the first were less saturated and provided a better resolution of the base of the mormyroid tree whereas the second provided more information for terminal and subterminal relationships of the tree.

Our phylogenetic results are in agreement with the main taxonomic divisions of the current systematic based on osteological study: the Gymnarchidae are the sister group of the Mormyridae; the Petrocephalinae (*Petrocephalus*) are the sister group of the Mormyrinae (all remaining taxa). Within the subfamily Mormyrinae, our results differ from current systematic in several points: *Myomyrus* represents the most basal genus and *Mormyrops* the second most basal genus. Four genera are not monophyletic: *Brienomyrus, Marcusenius, Hippopotamyrus* and *Pollimyrus*. The molecular data also strongly support several original inter-generic clades.

This molecular phylogenetic hypothesis was used as a framework to investigate the evolution of particular biological features of these fishes, especially the appearance and evolution of complex electric organs. In Mormyridae, the non penetrating-type electrocyte (NPp) is primitive for Mormyridae; penetrating-type electrocytes (Pa, Pp, DPp and DPNP) may have evolved only once, early in the history of this group. Finally, there were multiple paedomorphic reversals to NPp-type electrocyte from penetrating-type electrocytes in Mormyrinae.

Based on a review of morphological and anatomical data (from literature) as well as structural molecular data (from the first two introns of S7 gene), synapomorphies are tentatively proposed to diagnose several new clades.

Key words. - Mormyroidea - Molecular phylogeny - Evolution - Electric organs.